

JUSTUS VON LIEBIG (1803-1873) E MICHAEL FARADAY (1791-1867) SOB A PERSPECTIVA DOCENTE

João Batista Alves dos Reis
Centro Universitário de Caratinga - Brasil

Ingrid Nunes Derossi, Marcelo Fonseca Pinto
Universidade Federal de Juiz de Fora - Brasil

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo abordar os cientistas Justus von Liebig e Michael Faraday da perspectiva de suas atuações como educadores. Apresenta uma análise dos documentos que retratam características e declarações de como esses professores conduziam suas aulas. Os resultados apontam que além de envolvidos com as suas pesquisas também estavam engajados com o ensino e por serem detentores de grande entusiasmo e empenho em comunicar suas ideias conquistavam a plateia e atraíam seguidores.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino de Ciências, Liebig, Faraday

OBJETIVO: O objetivo deste trabalho é apresentar características da prática docente dos cientistas Justus von Liebig e Michael Faraday no século XIX, que possuem muitas semelhanças no que tange o processo de ensino das ciências.

INTRODUÇÃO

Em doze de maio de 1803, nascia na cidade de Darmstadt, o futuro cientista Justus von Liebig, desde sua infância esteve envolvido com a química, uma vez que, o ofício de seu pai era a fabricação de produtos químicos, como cola, vernizes, corantes. Para tanto, montou um laboratório-oficina perto da sua casa, onde Liebig teve o seu primeiro contato com a química prática. (Brock, 1997)

A análise quantitativa foi norteadora para os seus trabalhos, as bases científicas da análise elementar, muito conhecida através das pesquisas de Lavoisier (1743-1794), havia sido aperfeiçoada por dois químicos franceses, Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850) e Louis J. Thenard (1777-1857), ambos professores de Liebig, que muito o influenciaram. O seu reconhecimento na comunidade química, deve-se, principalmente, ao número de colaborações para o desenvolvimento da química orgânica e da agroquímica. Ele criou a vidraria conhecida como *Fünf-Kugel Apparat*¹, trabalhou na teoria dos radicais em parceria com Friedrich Wöhler, entre outros (Laqua, 2003).

1. O nome antigo era Kaliapparat, uma vidraria composta de cinco bulbos de vidro onde era adicionado hidróxido de potássio e era utilizada para a determinação da quantidade de carbono presente na substância em análise. (Gonçalves-Maia, 2015)

Podemos também destacar o perfil educador de Liebig, que contribuiu para a formação de outros grandes cientistas, tais como, August Kekulé (1829-1896), Hermann Emil Fischer (1852-1919), Charles-Adolphe Wurtz (1817-1884). A sua importância na vida acadêmica desses ilustres alunos ficou marcada por causa de seu entusiasmo e de seu método diferenciado de ensinar, evitando teorias e focando nas atividades experimentais que realizava, explicava e justificava em suas aulas. Ele permitia que seus alunos expandissem seus conhecimentos de forma independente através de projetos de pesquisa desenvolvidos pelos próprios alunos. (Oesper, 1927)

Assim como Liebig com a química, o inglês Michael Faraday teve grande importância para o progresso da física e da química. Viveu sua infância em Newington Butts, Surrey, Londres. Quando tinha treze anos, no dia de seu aniversário, iniciou-se como aprendiz de George Riebau (s/d), livreiro e encadernador em Blandford Street, Londres, por nove anos, tornando-se habilidoso nesse ofício, e dedicado leitor de importantes obras. (Gladstone, 1872)

Para Tweney (p. 196, 1989) a manipulação fora a âncora de Faraday, ele pensava intimamente interligando a capacidade de dominar experimentos, roteiros e esquemas, diferenciando os aspectos cognitivos entre ambas as metodologias. Faraday foi um autodidata (Caroe, p.43-44, 1985).

Em 1810 Faraday conseguiu permissão do Sr. Riebau para frequentar algumas palestras sobre ciência proferidas por John Tatum (1772-1858) em sua própria residência. Tatum era um artesão, e havia inaugurado em sua casa, a *City Philosophical Society*, com a intenção de que o lugar se tornasse uma espécie de sede, na qual se reuniram grupos de estudos e discussões. (Hamilton, p. 30-36).

Faraday iniciou seus trabalhos na *Royal Institution* em 1813 assumindo o lugar de um assistente do químico Humphry Davy (1778-1829), que havia sido recentemente demitido. Os laboratórios da *Royal Institution* eram, na época, os mais bem equipados de toda a Europa e permitiram ao jovem Faraday, com o auxílio de Davy, desenvolver suas habilidades na realização de experimentos e manipulação de delicados instrumentos. (Dias & Martins, 2004; Mulatti, 2008; Paris 1831)

Na primeira metade do século XIX, Michael Faraday revolucionaria os estudos da eletricidade e do magnetismo. Os impactos desses estudos nos dias atuais ainda são muito relevantes, desde a iluminação de nossas casas, a utilização de motores elétricos e processos de refinamento de materiais que utilizamos atualmente. Além desses estudos, Faraday deixou um enorme legado educacional, suas famosas *lectures* sobre a história química de uma vela e outros importantes temas. (Hammack & Decoste, 2016). Algumas das obras que o influenciaram na juventude incluem: *Conversations on Chemistry*, de 1806 escrita por Jane Marcet; *The Improvement of the Mind*, datada de 1741 e escrita por Isaac Watts e *Notes about the Producibility of Chymical Principles* de Robert Boyle, publicado em 1680. (Gooding & James, p. 11, 1989).

METODOLOGIA

Para realizar este trabalho, utilizou-se de documentos originais dos dois cientistas, que são objetos da nossa investigação. Foram retirados informações das obras que explanavam suas concepções sobre a ciência e a compreensão de seus conhecimentos, no caso de Liebig, *Chemische Briefe* (1859); *Reden und Abhandlungen* (1874), bem como algumas obras que continham declarações de seus alunos sobre as suas práticas, como as anotações de A. v. Kekulé (1829-1896) compiladas por Krätz, O.; Priesner, C. (1983), os escritos de A. W. Hofmann e em trechos de outras obras secundárias como dos estudiosos Good, G. (1936) e Oesper, R. E (1927).

Para abordarmos Michael Faraday, optamos por *The Chemical History of a Candle* (2002), *Observations on Mental Education* (1854), bem como, as obras seus biógrafos e estudiosos, tais como Hamilton, J. (2002), Caroe (1985) e D. Knight (1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na perspectiva de Michael Faraday (1791-1867), a educação, era tudo aquilo que contribuía diretamente no desenvolvimento e aprimoramento da mente - quanto aos aspectos cognitivos - através da aquisição do conhecimento elucidado por outros, pela reelaboração e interpretação particular e progressiva, que ele costumava comparar, “das raízes ao tronco até os galhos e folhas”, em uma alusão a Watts e John Locke.

Para ele, a linguagem que o professor ou palestrante fosse utilizar durante a sua aula, deveria alcançar o maior número possível dos ouvintes. Faraday considerava que a aceitação de novas pesquisas pela comunidade científica estava relacionada à forma pela qual o pesquisador as apresentava no estudo dos aspectos retóricos da fala, da escrita e da prática em ministrá-las. Nesse caso, destacava-se a importância da preparação do palestrante, considerando uma etapa de aprendizagem, relativa ao total domínio de sua fala, e quando envolvia experimentos, estes deveriam ser amplamente estudados e bem explanados. (Jenkins, 2008)

Um relato peculiar da visão do estudioso britânico sobre o ensino pode ser encontrado em sua palestra ministrada em 1854, “*Observations on Mental Education*”, na qual sugere disciplina e estudos autodidatas para a compreensão do conhecimento científico e experimental, para corrigir as deficiências do conhecimento crítico, e para um julgamento adequado - um procedimento utilizado por ele na sua própria formação. Assim, um treinamento científico fornece disciplina mental para avaliar evidências com cuidado - isso exerce o poder discriminatório do julgamento. (Thompson, 1898; Cantor, 1991).

Assim como Faraday garante destaque para o cultivo e desenvolvimento da mente, Liebig também realça esse processo, através do constante treinamento da mesma, para assegurar a compreensão sobre o fenômeno. Justus von Liebig sempre asseverou ter mais facilidade de aprendizado através do experimento, desde criança, percebia que compreendia melhor fazendo do que apenas ouvindo o que era corroborado pelos seus professores, essa sua particularidade fez com que, aos catorze anos, abandonasse o ginásio, porque a grade curricular e o ponto de vista pedagógico não combinavam com ele, o foco principal dessas instituições era a linguística e ele se interessava e compreendia muito mais as ciências e a experimentação. Essa sua característica contribuiu para a sua visão de ensino de ciências. (Berl, 1928)

Liebig desejava criar uma instituição com um curso de química experimental em Darmstadt, porém a disciplina de química permanecia marginal e subordinada ou pelo menos, acoplado as outras preocupações acadêmicas e práticas concernentes a farmácia, a medicina, a mineração e a economia.

A importância e o significado da farmácia para a formação de químicos e a criação das instalações de laboratório tem sido agora totalmente reconhecida pelos historiadores, e é nesse contexto que a carreira e o empreendedorismo de Liebig deve ser definido. Para grande parte da sociedade do século XVIII, os farmacêuticos eram os profissionais liberais de mais baixo valor, isso porque, muitos boticários adquiriam seus conhecimentos fora de uma instituição de ensino - de uma escola ou de uma universidade - mas através de treinamento, de práticas de ofício. Apenas em meados do século XVIII que a química passou a ser considerada como ciência independente, momento em que rompeu os estreitos laços com a medicina e passou a ter suas primeiras cátedras através da faculdade de filosofia, no fim deste mesmo século. Os docentes de química tinham concluído alguns estudos nos cursos de medicina ou com os boticários. Em alguns casos, como o de Göttingen, tinham também alguns estudos em física. (Schwedt, 2002)

Na primeira metade do século XIX uma formação prática em química para estudantes em universidades na Alemanha era praticamente inexistente. Além da existência de laboratórios farmacêuticos estaduais, havia os laboratórios privados de alguns professores, um híbrido entre a fabricação de produtos e laboratório de ensino. No entanto, os laboratórios de ensino de química eram então, quase que exclusivamente de demonstração de experimentos, apenas em alguns casos os alunos participavam das

atividades, além dos professores e assistentes selecionados. Esta situação aplica-se não só a Alemanha, mas também em grande parte a Inglaterra, aos Países Baixos, a França e a Suécia. (Schwedt, 2002; Shenstone, 1901)

Liebig atribuía grande importância para a atividade experimental. Em seu discurso de 1852, sobre o estudo das ciências naturais ele apresenta qual seria o objetivo da química experimental em sua opinião, “fazer com que os estudantes conheçam os princípios da ciência, das coisas, das forças, sua natureza e propriedades” e que com isso, eles consigam “adquirir a capacidade de perguntar e resolver as suas questões, cada um em seu tempo.” (Liebig, 1852, p.156)

Outra preocupação do cientista era de que os conhecimentos da química alcançasse um maior número de pessoas, isso fica evidente em sua obra *Chemische Briefe*, cuja tradução para o inglês é *Familiar letter on chemistry, in its Relations to Physiology, Dietetics, Agriculture, Commerce, and Political Economy*, a qual tem como objetivo, “tornar conhecido para um maior número de pessoas o recente progresso da química e explicar os princípios da ciência natural em algumas de suas mais importantes aplicações” (Liebig, 1859, p.vi), além de proporcionar o conhecimento de outras ciências que estavam diretamente relacionadas com a química, como a Agricultura, Fisiologia, Filosofia Natural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de detectarmos características didático-pedagógicas, ambos os cientistas não mencionavam em suas obras preocupação com a metodologia utilizada para ensinar ciência, nesse caso, a aprendizagem centrava-se nas atitudes disciplinadas referentes ao processo de identificação e enfrentamento das incógnitas da ciência, bem como, no desenvolvimento de julgamentos adequados para uma melhor tomada de decisão científica. Visando principalmente, o melhoramento da compreensão dos fenômenos estudados para tornar a ciência inteligível e atraente para um maior número de pessoas através de uma linguagem mais acessível, o que era uma preocupação recorrente no século XIX, Michael Faraday e Justus von Liebig são exemplos deste momento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERL, E. (1928). *Briefe von Justus Liebig nach neuen Funden*. Selbstverlag der Gesellschaft Liebig Museum und der Liebighaus-Stiftung Darmstadt, Giessen.
- BROCK, W. H. (2002). *Justus von Liebig – The Chemical Gatekeeper*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CANTOR, GEOFFREY. (1991). Educating the Judgment: Faraday as a Lecturer. *Bull. Hist. Chem.* 11, 28-36.
- CAROE, G. (1985). *Royal Institution: An Informal History*. London: John Murray Publishers.
- CRAWFORD, ELSPETH. (1998). *Michael Faraday on the Learning of Science and Attitudes of Mind* Science & Education 7: 203.
- DAY, P. (1999). *The Philosopher's Tree: Michael Faraday's Life and Work in his own Words*. Bristol/Philadelphia: Institute of Physics Publishing.
- DIAS, V. S.; MARTINS, R. A. (2004). Michael Faraday: O caminho da livreria à descoberta da indução eletromagnética. *Ciência e Educação*, 10(3), 517-530.
- FARADAY, M. (2002). *The Chemical History of a Candle*, Edited by William Crookes, Vigyan Prasar, New Delhi
- (1854). Observations on Mental Education. In: *Lectures on Education*, Royal Institution, London.
- GLADSTONE, J.H. (1872). *Michael Faraday*. Macmillan and Co, London.
- GONÇALVES-Maia, R. (2015). O Kaliapparat. *Química*, 137, 53-59.
- Good, G. (1936). On the Early History of Liebig's Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 13(12).

- GOODING, D.; JAMES, F. A. J. L. (Orgs.). (1989). Introduction: Faraday Rediscovered. In: *Faraday Rediscovered Essays on the Life and Work of Michael Faraday (1791-1867)*. Hong Kong: The MacMillan Press LTD.
- HAMILTON, J. (2002). *Faraday: The Life*. London: Harper Collins Publishers.
- HAMMACK, W.S., DECOSTE, D. J. (2016). *Michael Faraday's The Chemical History of a Candle*. Urbana, Articulate Noise Books.
- JENKINS, A. (2008). *Michael Faraday's Mental Exercises an Artisan Essay-Circle in Regency London*. Liverpool University Press.
- KNIGHT, D. (1989). Davy and Faraday: Fathers and Sons. In: Goodin, David; James, Frank A. J. L. (Org.). *Faraday Rediscovered Essays on the Life and Work Michael Faraday, 1791-1867*. Hong Kong: The MacMillan Press LTD.
- KRÄTZ, O.; PRIESNER, C. (1983) *Liebigs Experimentalvorlesung – Vorlesungsbuch und Kekulé's Mitschrift*. Verlag Chemie: Weinheim
- LAQUA, W. (2003). *Justus von Liebig*. Historische Stätten der Chemie, Giessen: GDCh.
- LIEBIG, J. (1859). *Familiar Letters on Chemistry, in its relations to Physiology, Dietetics, Agriculture, Commerce, and Political Economy*, London.
- LIEBIG, J. (1992). Ueber das Studium der Naturwissenschaften, 1852. *Reden und Abhandlungen*.
- MULATTI, E. (2008). As Origens da Royal Institution (1799-1806): Ciência útil e difusão do conhecimento. *Dissertação de mestrado: História da Ciência*. São Paulo.
- OESPER, R.E. (1927) Justus von Liebig – Student and Teacher. *Journal of Chemical Education*, 4(12), 1461-1476
- PARIS, J.A. (1831). *The Life of Sir Humphry Davy*. Vol. 1, London: Henry Colburn and Richard Bentley.
- SCHWEDT, G. (2002). *Liebig und seine Schüler*. Berlin: Springer.
- SHENSTONE, W. A. (1901). *Justus von Liebig: His life and work*. London: Cassell and Company.
- THOMPSON, S. P. (1898). *Michael Faraday his life and work*, London, Cassell and Company.
- TWENEY, R. D. (1992). Stopping Time: Faraday and the Scientific Creation of Perceptual Order. *Physis*, 29, 149-164.

